FOTOGRAFIA SUBACVATICĂ

Cpt. Cdor. GEORGESCU ŞTEFAN

CENTRUL DE SCAFANDRI
CONSTANȚA 1995

CUPRINS

INTRODUCERE
CAPITOLUL I - CONSIDERATII ASUPRA TEHNICII FOTO - VIDEO

I1.Aparate fotografice subacvatice
I2.Materiale fotosensibile si caracteristicile lor
I21. Sensibilitatea
I22. Granulatia
I23. Gradatia
I24. Latitudinea de expunere
I3.Tehnica video -T.V.

CAPITOLUL II- PUNEREA LA PUNCT

II1. Punerea la punct a imaginii si conditiile de claritate
II11.Operatia de punere la punct
II12.Neclaritatea admisibila
II2. Profunzimea si determinarea ei
II21.Punerea la punct pe infinit
II22.Punerea la punct pe aproape infinit
II23.Punerea la punct pentru o anumita profunzime sau la una oarecare.

CAPITOLUL III - EXPUNEREA

CAPITOLUL IV - EFECTELE FILTRULUI ACVATIC ASUPRA LUMINII

CONCLUZII

BIBLIOGRAFIE

INTRODUCERE

Realizarea unei fotografii subacvatice, ca dealtfel a oricarei fotografii, comporta ducerea la bun sfarsit a unui sir de actiuni care se pot grupa in doua etape si anume:

Prima etapa este fotografierea in cadrul careia cu ajutorul obiectivului aparatului fotografic se obtine o imagine ce este inscrisa in emulsia sensibila a materialului fotografic negativ; in cea de-a doua etapa are loc prelucrarea imaginii. Ea este etapa in care imaginea inscrisa este fixata si transpusa pe materialul pozitiv sub forma de fotografie(pentru vizionarea directa) sau de diapozitiv (pentru vizionare prin proiectie pe ecran). In timp ce prima etapa se desfasoara am putea spune "pe tren" in diferite locuri si situatii specifice ale subiectului fotografiat, cea de-a doua are loc intotdeauna in laborator. Ambele aspecte implica rezolvarea atat a unor probleme care privesc arta fotografica. In aceasta lucrare vom trata in cadrul primei etape facandu-se si unele referiri tehnice la filmul subacvatic si inregistrarile video subacvatice in special cele ce sint comune si fotografiei subacvatice.

Pentru o mai buna sistematizaresi intelegere a problematicei enuntate, intregul material l-am grupat in patru capitole si anume:

- alegerea mijloacelor celor mai potrivite pentru realizarea fotografiei;
- punerea la punct a imaginii;
- expunerea;
- iluminarea artificiala;

Fotografia subacvatica (poate mai corecta ar fi denumirea de fotografiere "prin apa" spre a o deosebi de cea obisnuita "prin aer") consta in captarea si inregistrarea pe pelicula a imaginii unor subiecte aflate in marii si oceane, fluvii, rauri, lacuri, bazine de inot sau acvarii. Pentru practicarea acestui gen fotografic, cu totul special in ceea ce priveste proprietatile mediului in care se lucreaza, se impun a fi rezolvate doua probleme:

- asigurarea securitatii vietii persoanei in cauza si a integritatii materialelor si aparaturii pe care o poseda pentru realizarea fotografiei.
- adaptarea tehnicii fotografice la conditiile impuse de proprietatile optice ale mediului in care are loc luarea imaginilor.

La acest gen de fotografii trebuie tinut seama de faptul ca apa este un filtru natural, nedorit dar de neinlaturat ale carui calitati optice submediocre afecteaza esential calitatea imaginii. In context vom sublinia ca ceea ce agraveaza in mod

supli mentar situatia este si faptul ca efectele "nocive" ale filtrului acvatic se cumuleaza; el fiind plasat simultan atat intre sursa de lumina si subiect cat si intre acesta si obiectivul fotografic.

Pentru cineasti in cazul filmarii in lumina naturala apare un impediment suplimentar - variatia rapida in timp a luminii disponibile in zona de lucru, datorita unor factori naturali externi,necontrolabili,cum sunt norii, valurile, dispersiile, etc. Ca urmare apar o serie de dificultati in mentinerea corecta a expunerii chiar pe parcursul filmarii unor secvente relativ scurte cu durate de ordinul secundelor.Cat priveste efectele nefavo rabile ale rolului filtrant al apei acestea pot fi,daca nu inlaturate total, in mare parte atenuate.

Pentru alegerea actiunii rationale in cadrul acestei lupte "antifiltru"este necesar sa se cunoasca principalele modificari pe care le sufera lumina la patrunderea ei in apa si la traversarea sa in acest mediu. In luarea imaginilor subacvatice ,in afara de cunoasterea tehnicii, un rol deosebit il are operatorul care in permanenta trebuie sa-si adapteze modul de realizare a scopului la conditiile mediului.Daca nu se realizeaza acest lucru niciodata nu se va izbuti luarea de imagini subacvatice acceptabile.

CAP. I CONSIDERATII ASUPRA TEHNICII FOTO - VIDEO

1.Aparate fotografice subacvatice:

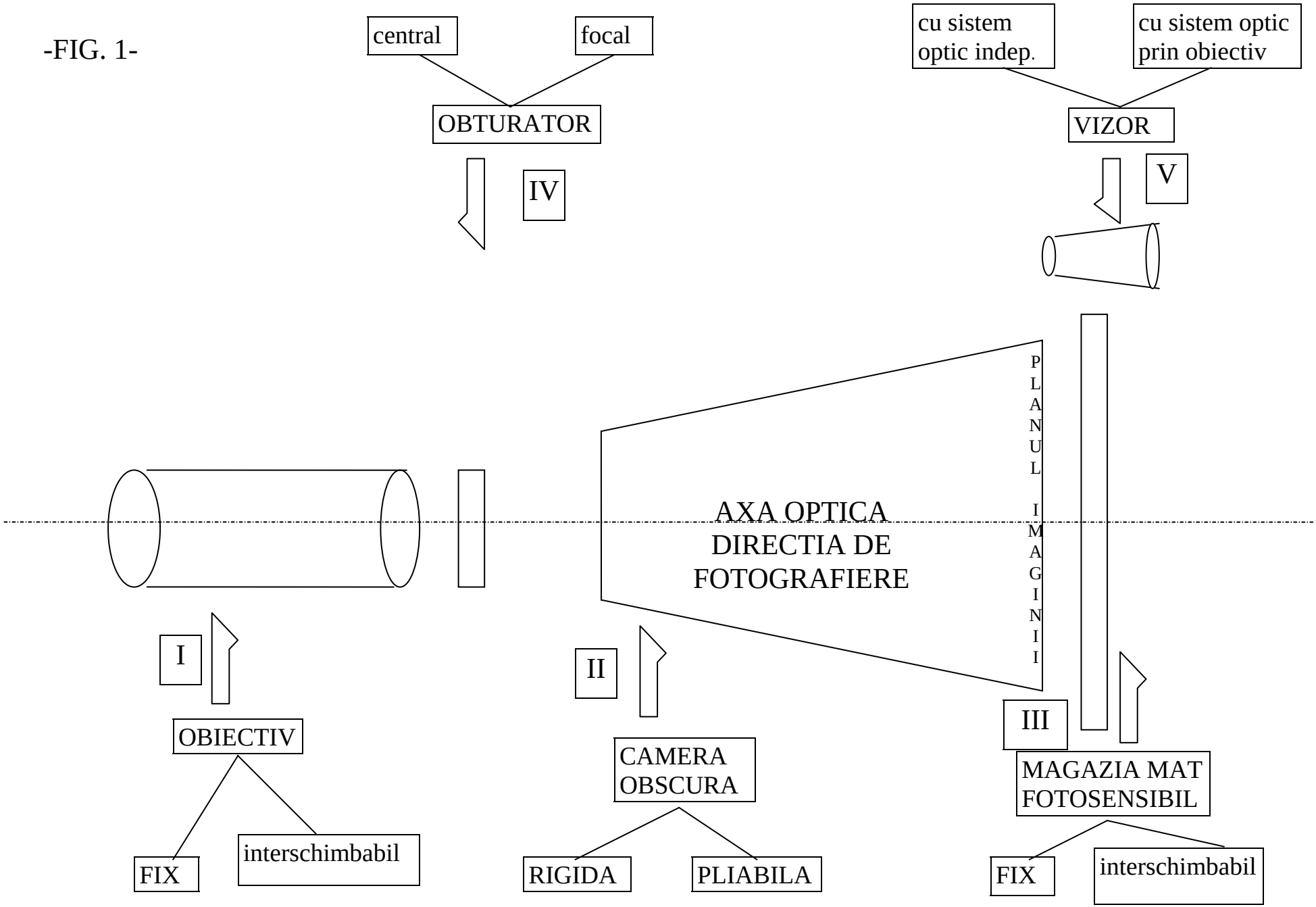
De la inventarea fotografiei si pana astazi istoria evolutiei aparatelor fotografice arata ca forma si dimensiunile precum si materialele din care s-au confectionat ca si dispozitivele de functionare ale aparatelor au fost deosebit de variate dar ceea ce a ramas totusi acelasi este principiul de baza si anume utilizarea camerei obscure. Indiferent cat de complicate si sofisticate au fost aceste aparate indiferent ca au ajuns in cosmos sau pe fundul marii,ele au fost construite in totalitate dupa principiul camerei obscure pentru ca schematic si astazi deosebim cele cinci parti componente ale unui aparat si anume:

1. - obiectivul fotografic
2. - camera obscura
3. - magazia materialului fotosensibil
4. - obturatorul
5. - sistemul de vizare

(vezi figura 1).

Odata cu aparitia fotografiei oamenii au cautat sa obtina si imagini subacvatice. Pentru ca aparatul fotografic sa devina apt sa lucreze in mediul

-FIG. 1-


central
focal
OBTURATOR
IV
cu sistem optic indep.
cu sistem optic prin obiectiv
VIZOR
V
PLANUL IMAGINII
AXA OPTICA
DIRECTIA DE FOTOGRAFIERE
I
OBIECTIV
FIX
interschimbabil
II
CAMERA OBSCURA
RIGIDA
PLIABILA
III
MAGAZIA MAT FOTOSENSIBIL
FIX
interschimbabil

acvatic, initial au fost concepute carcase etanse in care era introdus aparatul si care permitea printr-un sistem de pirghii diferite realizarea unor comenzii asupra aparatului.

Cu toate perfectionarile aduse acestei tehnici de catre firme cu prestigiu: Leitz, Cannon, Kodak, in prezent se folosesc in special camere etanse din familia Nikon, Benthos, etc. O revolutie in domeniul fotografiei subacvatice a produs-o acum patruzeci de ani firma Nikon prin lansarea pe piata a aparatelor din gama CALYPSO, iar apoi pe cele din gama NIKONOS din cadrul careia se remarca prin robustete si fiabilitate in conditii grele de lucru , tipul NIKONOS III.

NIKONOS III

Aparatul format 24x36 mm este conceput sa lucreze pina la adancimi de 50 m fara nici un mijloc de protectie exterior. Cu aceleasi rezultate bune acesta poate fi folosit si in fotografierea de la suprafata, obisnuita.

Aparatul se caracterizeaza printr-o mecanica de inalta precizie si un grad sporit de fiabilitate puse in slujba unor obiective specializate pentru fotografia "prin apa" am putea spune ca fiind cele mai bune din lume - NIKKOR.

Tehnicienii de la firma NIKKON au reusit ca la acest aparat sa fie nevoie de un numar extrem de redus de operatiuni pentru a fi pus in functiune. El se poate sincroniza atat cu flashuri electronice cat si cu flashuri cu magneziu conform tabelului de mai jos:

CONTACT	*TIP*	*VITEZA OBTURATOR*					
	FLASH	*500*	*250*	*125*	*60*	*30*	*B*
FP	*M*						
	FP						
	MF						
X	*electronic*						

SE POATE SINCRONIZA

NU SE POATE SINCRONIZA

Pentru filmul color se recomanda la obiectivele NIKONOR sa se foloseasca filtrele I'A2,I'A12,iar pentru filmele alb-negru filtrele Y44, Y48, Y52, O56 filtre cu care aparatul se si comercializeaza in complet, care de altfel mai dispune si de urmatoarele obiective:

- UW NIKKOR 15 mm f/2,8

- UW NIKKON 28 mm f/3,5
- W NIKKON 35 mm f/2,5
- NIKKON 80 mm f/4

Celelalte caracteristici ale aparatului sunt:

- montura obiectivului
- baioneta
- obiectiv standard - 35 mm f/2,5
- obturator - vertical pe plan focal cu viteze cuprinse intre:

1/30 - 1/500 secunde plus B

- obturatorul se declanseaza si se armeaza cu ajutorul unui levier care in acelasi moment comanda si avansul unei noi fotograme;
- contorul de imagini incepe cu "0" dupa ce s-au efectuat primele doua armari si dezarmari;
- scoaterea filmului se face normal.

Dezvoltarea acestui sistem a dus la aparitia tipului NIKONOS V primul aparat fotografic cu expunere automata.

NIKONOS V

Este o camera de fotografiat automata, subacvatica format 35 mm, conceputa sa lucreze cu doua flashuri SB - 102,SB -103 deodata cu obiective interschimbabile NIKKOR (UW -NIKKOR 15 mm f/2,8; 20mm f/2,8; 28 mm f/3,5;W NIKKOR 35 mm f/2,5;NIKKOR 80 mm f/4).

Aparatul are un sistem de expunere care functioneaza astfel:

a. - se introduce sensibilitatea filmului ASA/ISO
b. - se stabileste viteza de expunere intre 1/1000 - 1/30 secunde
c. - se stabileste distanta de fotografiat
d. - se stabileste diafragma pana cand indicatorul din vizor arata ca la viteza prestabilita cu diafragma expunerea este corecta.

In vizor apare: viteza de expunere, de corectare, existenta suprapunerii, existenta subexpunerii si flasul gata de lucru.

Aparatul poate folosi filme avand sensibilitatea cuprinsa intre 25 - 400 ASA /ISO la fotografierea cu flashul si 25 - 1600 ASA/ISO la fotografierea fara sursa artificiala de lumina.

Se considera ca acesta si cele derivate din el, este cel mai complet sistem de fotografiere subacvatica de format 35 mm. Si alte firme au realizari notabile in acest domeniu cum sunt cele ale firmei "BENTHOS" pe care le prezentam in tabelul I.1.

Dupa cum se poate vedea, daca primul sistem NIKONOS se poate folosi la adancimi cuprinse intre 0-50 m. pentru genurile de fotografii, sistemul de camere

BENTHOS, sunt specializate pentru fotografii la mare adancime si profilate pe un anumit domeniu:

- control nedistructiv
- geologic
- biologic
- explorari geografice

Primul sistem se foloseste direct de catre scafandru, cel de-al doilea se instaleaza pe diferite vehicule subacvatice lucrand cu preponderenta automat, din acest punct de vedere ele deosebindu-se de aparatul de fotografiat obisnuit fiind mai mult analog camerelor de filmat.Specialistii de profil considera ca cele doua firme NIKKON si BENTOS sunt lideri mondiali ai producatorilor de aparate de fotografiat subacvatice.

In tabelul I.2. prezentam caracteristicile altor tipuri de aparate de fotografiat subacvatice.

I.2.Materiale foto-sensibile si caracteristicile lor.

Materialele fotosensibile intrebuintate la fotografierea subacvatica, ca la orice fotografiere sunt de doua feluri: negative si reversibile, alb-negru si color avand la baza sarurile de argint.Cea mai caracteristica insusire a lor este sensibilitatea la lumina.Influientarea lor de catre lumina este invers proportionala cu sensibilitatea lor. Daca se reduce iluminarea la jumatate din valoarea initiala este necesar sa se foloseasca un material fotosensibil de doua ori mai sensibil si invers.

I.21.Sensibilitatea

Pentru determinarea sensibilitatii si anume a sensibilitatii generale exista mai multe criterii sensitometrice (sensitometria se numeste disciplina care studiaza raporturile reciproce ale diferitelor caracteristici ale emulsiei fotosensibile cautand metode adecvate de masura).In sensitometrie corelatia dintre inegrirea sarurilor de argint si lumina care a actionat asupra lor se exprima prin cunoscuta curba de inegrire sau curba gama.Aceasta curba indica in mod schematic cum inegri- rea intre anumite limite creste progresiv in raport cu cantitatea de lumina primita.

Cu ajutorul unui aparat numit densitometru aceasta inegrire se poate masura.Cifrele care exprima sensibilitatea in diferite sisteme nu au o relatie riguros matematica de echivalenta intre ele. Aproximativ echivalenta intre principalele sisteme utilizate in tara noastra si pe plan mondial este:

CARACTERISTICI	Greutatea	Greutatea	Adincimea	Ob.distanta	Viteza de	Film	Δt intre doua
TIP	in aer	in apa	de lucru	focala	expunere	Nr. exp.	fotografii
MODEL 3782-MINICAMERA	1,1 Kg	0,2 Kg	180 m	28 mm aer NIKKON 37 mm	1/70 s x	36 mm 30 exp.	3 s
"MODEL 37-1 CAMERA " CAMERA SISTEM SE FOLOSESTE CU FLASH DEEPSEA UTILITY MODEL 38 1 FLASH	16,5 Kg	12 Kg	11,000 m	28 mm aer 37 mm apa	1/70 s + sincronizare flash	36 mm 20 exp. ori 80 exp.	3 s
"MODEL 372 A CAMERA DEEPSEA STANDARD. " CAMERA SISTEM SE FOLOSESTE CU FLASH MODEL 382 FLASH	25,5 Kg	18 Kg	11,000 m	28 mm aer 37 mm apa	1/100 s + sincronizare flash	36 mm 80 exp. ori 1600 exp.	3 s
"MODEL 377 DEEPSEA SURVY ".CAMERA SISTEM SE FOLOSESTE CU FLASH MODEL 383 FLASH	72,5 Kg	48 Kg	11,000 m	28 mm aer 37 mm apa	1/100 s + sincronizare flash	36 mm 3200 exp. ori 6400 exp.	3 s
"MODEL 774 LIGHT WEIGHT" . CAMERA SISTEM SE FOLOSESTE CU MODEL 386 FLASH	7,2 Kg	3,2 Kg	9,000 m	NIKKOR 28 mm aer	variabil	36 mm 400 exp. ori 800 exp.	3 s
MODEL 378. REMONTE VEHICLE CAMERA" SE FOLOSESTE CU MODEL 388 REMONTE VEHICLE FLASH	3,9 Kg	0,4 Kg	675 m	NIKKOR 28 mm	1/100 s + x	36 mm 400 exp. ori 700 exp.	3 s
"MODEL 373. SPECIALIZED CAMERA SYSTEM" PLANKTON CAMERA	-	-	300 m	-	-	800 exp	-
MODEL 373 1 SEDIMENT PROFILING CAMERA	-	-	4000 m	-	-	35 mm	-

Tabelul I-2	**Principalele tipuri de aparate de fotografiat**						
Fabricant	**Model**	**Format**	**Nr. foto**	**Obiectiv standard**	**Param de clar**	**Corector subacvatic**	**Adinc. max.**
ALPA REBIKOFF	II-PHOT DR-8	24x 36mm	36	35 mm f 2,8	50 cm la 10m	IVANOFF	200 m
ALPA REBIKOFF	DR-8	24x 36mm	800	21 mm f 3,4 SCHEINEDER	fix 1,5 m	IVANOFF	450 m
BENTHOS	374	24x 36mm	400	2,8 mm /f 2,8 NIKKOR	600 mm la ∞	cu obiectiv NIKKOR(sist. de corect. integrat)	1000 m
BENTHOS	378	24x 36mm	400	2,8 mm f 2,8 NIKKOR	600 mm la ∞	cu obiectiv NIKKOR(sist. de corect integrat)	675 m
HASSELBLAD	500 ELM	6x6 cm	72 sau 200	50 mm/f 4 DISTAGON 80 mm/f 2,8 PLANAR	150 mm la ∞ cu 50 mm	cu lentile supliment. de corectie	200 m
NIKKON	NIKKONOS III	24x 36mm	36	80 mm 35 mm 28 mm 15 mm	0,8 la ∞	nu nu lentile u/w lentile u/w	50 m
NIKKON	NIKKONOS IV-A	24x 36mm	36	80 mm 35 mm 28 mm 15 mm	0,8 la ∞	nu nu lentile u/w lentile u/w	50 m
OSEL	camera automatica HYDROSCAN	24x 36mm	250	30 mm/f 16 sau 50 mm/f 16	fix 90 mm	da nu	300 m
PHOTOSEA	1000	24x 36mm	250	28 mm/f 3,5 u/w NIKKOR	300mm la ∞	cu obiectiv NIKKOR(sist. de corect integrat)	600 m
PHOTOSEA	2000 (stereo)	24x 36mm vederi stereo	100 (250) format pe jum.	28 mm/f 3,5 NIKKOR	300mm la ∞	cu obiectiv NIKKOR (sist. de corectie integrat)	600 m
UMEL	SWC	24x 36mm	400	35 mm/f 2,8 NIKKOR	15 mm la ∞	cu obiectiv NIKKOR(sist. de corect integrat)	1500 m
UMEL	DHC/70	6x6 cm	70 sau 200	38 mm/f 4,5 BIOGON	15 mm la ∞	cu obiectiv NIKKOR(sist. de corect integrat)	600 m
U.V.S.	MD 600 OM	24x 36mm	36	21 mm la 50 mm	de la elem. frontu-lui la ∞	IVANOFF	600 m
U.V.S.	MD 600 ON 250	24x 36mm	250	21 mm la 50 mm	de la elem. front la ∞	IVANOFF	600 m

DIN	*ASA*	*GOST*
10	*8*	*8*
13	*16*	*16*
15	*24*	*22*
1	*50*	*45*
20	*80*	*65*
23	*160*	*139*
27	*400*	*350*
30	*800*	*700*
33	*1600*	-

La filmele in culori sensibilitatea generala este indicata de aceleasi unitati ca si cele alb - negru, astfel se pot folosi acelasi metode de determinare a expunerii. In realitate cele trei straturi cromatice ale filmului nu prezinta toate aceeasi sensibilitate, decat in cazul unei expuneri corecte intr-o iluminare corespunzatoare.

Orice greseala de iluminare sau expunere (alta temperatura de culoare strica balanta culorilor si apare in final o dominanta caracteristica:(aparitia ei este cauzata deasemeni si de alti factori ulterior expunerii - factori care nu prezinta obiectul lucrarii de fata).

Asa cum am subliniat materialele fotosensibile pot fi negative sau reversibile.Bariera care in trecut le despartea si anume ca unele se puteau multiplica in fotografii(materiale negative) iar altele nu (materiale reversibile);astazi intr-un laborator bine utilat aceasta bariera este depasita.

In afara de sensibilitatea generala ,materialele fotosensibile prezinta si o anumita sensibilitate cromatica astfel ca cele alb-negru in functie de componenta spectrala a iluminarii, sa transpuna in scara cenusie "valori corespunzatoare" pentru a da ochiului omenesc aceiasi impresie de luminozitate a subiectului fotografiat ca si cele cromatice.

Aceste probleme nu le mai adancim, despre ele putand sa se scrie sute de pagini,important pentru scopul lucrarii de fata este ca cititorul sa inteleaga:

- rolul sensibilitatii generale si cromatice
- citirea sensibilitatii generale a unei pelicule si convertirea ei diferite sisteme de masura.

I.2.2.Granulatia

O alta caracteristica a materialelor fotosensibile, granulatia este in stransa legatura cu sensibilitatea materialului si anume cu cat emulsiile sunt mai sensibile cu atat granulatia lor este mai mare,in aceleasi conditii de developare.Din acest punct de vedere materialele fotosensibile se pot clasifica in trei categorii:

a. - cu granulatia fina (cele mai putin sensibile)

b. - cu granulatie normala(cele de sensibilitate medie)

c. - cu granulatie mare (cele mai sensibile)

Granulatia este consecinta distribuirii neuniforme a granulelor sarurilor de argint in masa gelatinoasa a emulsiei. Ca urmare detalii fine, apropiate de imaginii date de obiectiv nu apar pe negativ cu aceiasi finete existand o limita in care doua linii vecine ale imaginii se inregistreaza pe pelicula contopite in una singura.

Limita aceasta constituie de fapt puterea de separare a materialului fotosensibil,fiind cuprinsa intre 80 si 100 linii pe mm (a nu se confunda cu puterea separatoare optica a obiectivului). Puterea separatoare in fotografia subacvatica are o importanta deosebita la filme de format mic fiindca imaginile pozitive se obtin prin marire dupa negativele obtinute pe film, granulatia fiind amplificata in acelasi raport de marire si apare in mod suparator. Granulatia initiala a materialului sensibil se poate marii datorita unor tratari necorespunzatoare ca supraexpunere, developare defectuoasa avand influenta directa asupra calitatii tehnice a imaginii.

La materialele fotosensibile color, granulatia are o influenta mult mai neinsemnata, prin faptul ca prin procesul de developare granulele sarurilor de argint se elimina din emulsie pentru a ramane numai straturile cromatice.

I.2.3Gradatia

Gradatia materialelor fotosensibile reprezinta modul in care diferitele tonalitati ale subiectului fotografiat sunt transpuse intr-o anumita trecere mai mult sau mai putin treptata de la alb-cenusiu la inchis-negru.

Raportul diferitelor straluciri ale subiectului de la cea mai intensa la cea mai slaba constituie factorul de contrast al subiectului fiind cuprins intre 1/2 si 1/5000 pentru subiectele obisnuite de fotografiere. Pentru ca intervalul de stralucire al subiectului sa fie redat corespunzator dorintei fotografului, trebuie ca emulsia folosita sa prezinte o anumita gradatie.Caracteristica fundamentala a fiecarei emulsii este reprezentata de curba de inegrire sau curba gama.

Cu cat curba gama si deci unghiul alfa este mai mare cu atat emulsia are tonuri cenusii intermediare mai putine de trecere de la alb la negru.Astfel emulsiile sunt considerate cu gradatie:

- DURA: cand curba gama este mai mare decat 1(unghiul alfa 45);

- NORMALA: cand gama este cuprinsa intre 1 si 0,75(alfa cuprins intre 37 si 45);
- MOALE:cand gama este mai mica de 0,75 (alfa mai mic de 87).

Intre sensibilitatea generala si gradatie exista aceeasi corelatie ca si in cazul granulatiei,cu cat emulsia este mai putin sensibila cu atat are gradatia mai dura.

I.2.4.Latitudinea de expunere

Din practica s-a stabilit ca trebuie sa existe o anumita corelatie intre intervalul de stralucire al subiectului(factorul de contrast)si gradatia emulsiei, in sensul ca emulsia sa fie capabila sa transpuna (in tonuri de cenusiu) in mod corespunzator tot intervalul acesta de straluciri.Pe curba de stralucire acest interval trebuie sa fie cuprins in portiunea rectilinie a ei, orice stralucire(slaba sau intensa) in afara acestei portiuni producand imagini necorelate cu contrastul real al subiectului si deci materialul folosit nu este indicat pentru fotografierea subiectului ales.

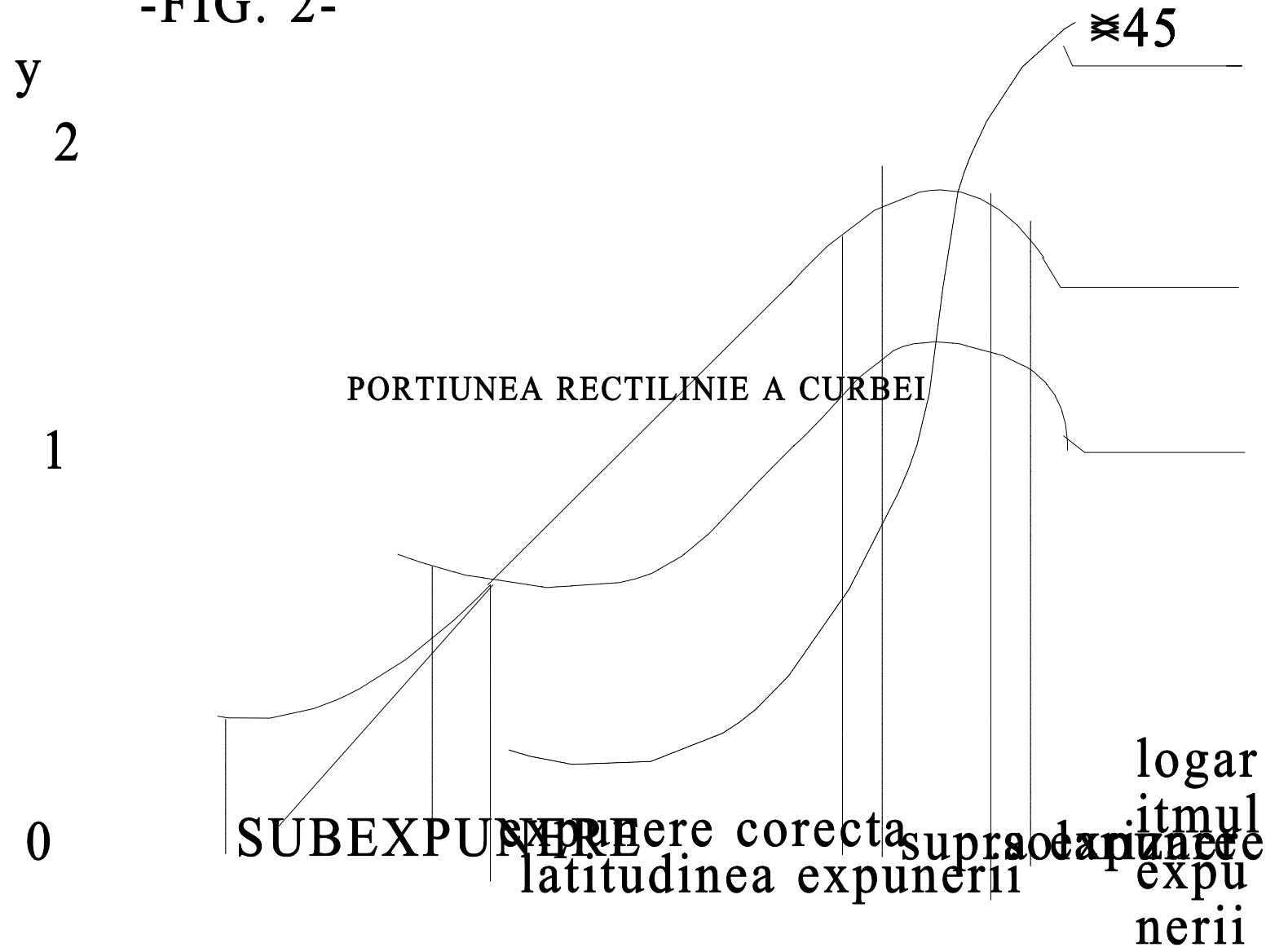
Portiunea rectilinie este zona expunerilor corecte. Aceasta zona poate fi mai mare sau mai mica, evidentiindu-se prin inclinarea ei fata de axa expunerii.Cu cat curba este mai inclinata (deci unghiul alfa mai mic) cu atat gradatia materialului fotosensibil este mai moale si are o zona de expunere corecta mai mare.

Cand intervalul de straluciri al subiectului este mai mic si se cuprinde de mai multe ori in marimea portiunii rectilinie, inseamna ca expunerea poate avea mai multe valori, iar transpunerea tonalitatilor ramane conforma subiectului. Raportul dintre portiunea rectilinie a curbei(zona expunerii corecte)si intervalul stralucirii subiectului(factorul de contrast)se numeste latitudinea de expunere. Ca acest raport sa aibe valoare cat mai mare (latitudinea de expunere mare) trebuie: ori subiectele sa fie cu contrast mic, ori emulsia sa fie cu gradatie moale. Marimea raportului arata cit de mare poate fi valoarea expunerii, raminind totusi corecta. Cand raportul este subunitar redarea subiectului va fi defectuoasa, cu cat raportul are o valoare mai mare cu atat expunerea se poate determina cu o mai mica precizie si din aceasta cauza cu cat se apropie de 1 cu atat o sa fie necesara o expunere foarte precisa.

Zona expunerii corecte este mai mare la emulsiile cu gradatie moale si se micsoreaza din ce in ce cu cat gradatia este mai dura. In situatiile curente de fotografiere la gradatia normala a emulsiilor corespunde o latitudine suficienta de expunere care permite ca aprecierea expunerii sa se faca cu destula aproximatie.

La materialele fotosensibile color zona expunerilor corecte este mult mai mica deoarece este conditionata de cele trei curbe gama a celor trei straturi care nu se suprapun decat pe o portiune mica.

-FIG. 2-


y
2
1
0
≅45
PORTIUNEA RECTILINIE A CURBEI
SUBEXPUNERE
latitudinea expunerii
logaritmul expunerii

Orice expunere care depaseste aceasta zona ca efect al debalansarii culorilor produce o dominanta nedorita. Dominanta de culoare este o consecinta a faptului ca densitatea coloritului este mai redusa la un strat sau chiar doua fata de al treilea strat al imaginii care este corect.

Pentru situatiile curente de fotografiere in special la emulsiile sensibile color chiar la o mica eroare de expunere imaginea prezinta diferente cromatice cu atat mai mari cu cat contrastul subiectului este mai mare.Subiectele cu contrast foarte mare nici nu se pot fotografia pe materiale color din cauza aberatiilor de culoare care rezulta.

In concluzie pentru situatiile obisnuite de fotografiere emulsia cea mai indicata este cea de sensibilitate medie care are o granulatie si o gradatie normala, precum si o latitudine de expunere satisfacatoare.Trebuie combatuta parerea ca filmele cele mai sensibile sunt cele mai bune, fiindca dupa cum am vazut sensibilitatea mare a filmului este in dauna altor caracteristici, granulatie, gradatie, etc. Deasemenea nu trebuie abuzat de filmele cu gradatie foarte fina care provoaca contraste foarte puternice si au o sensibilitate scazuta.

Prin cunoasterea clara a caracteristicilor materialelor fotosensibile se poate ajunge ca pentru fiecare situatie de fotografiere sa se utilizeze filmul cel mai potrivit.Din prezentarea pe scurt a principalelor caracteristici a materialelor fotosensibile rezulta ca in fotografia subacvatica care nu foloseste sursa de iluminat artificiala (lampa fulger, proiector, facla subacvatica) materialele alb-negru cele mai potrivite ar fi cele cu sensibilitate de 20-24 DIN.

Peliculele din acest interval de sensibilitate prezinta o latitudine de expunere suficien de mare, o sensibilitate generala buna, o granulatie si gradatie moderata.Toate aceste posibilitati permit efectuarea unor fotografii bune si fara ajutorul unui exponometru subacvatic. Pentru materialele color negative sau pozitive efectuarea de fotografii subacvatice fara surse de iluminat artificiale este foarte dificila. Din practica noastra a rezultat ca peliculele cele mai potrivite ar fi tot cele cu o sensibilitate medie 20-24 DIN dar efectuarea de fotografii subacvatice fara exponometru este foarte dificila, iar in Marea Neagra pe litoralul romanesc noi nu am reusit sa efectuam fotografii color fara surse de iluminat artificiale si fara exponometru subacvatic decat pana la adancimea de aproximativ 3 m.

I.3.Tehnica video - T.V.

In paralel cu luarea de imagini subacvatice cu ajutorul aparatelor de fotografiat se foloseste din ce in ce mai mult tehnica T.V. cu inregistrare video la suprafata.

a)Sisteme alb-negru

Sistemele alb-negru folosesc in general teleobiective care se focalizeaza cu ajutorul unui bloc de comanda de la suprafata, scafandrul neavand in general posibilitatea sa vada ce imagine transmite, el avand sarcina sa amplaseze si mentine intr-o anumita pozitie data, camera, claritatea si contrastul fiind date de operatorul de la monitorul de la suprafata.

Sistemele lucreaza in general cu tensiuni scazute 9 -18 V, iar imaginile transmise au o rezolutie de 525 linii(SUA)-625 linii(Europa). Unele sisteme au incorporat si un canal audio pentru comunicarea cu scafandrul operator. Camerele folosesc sisteme de iluminat care sunt necesare in locuri cu vizibilitate scazuta. In general aceste camere folosesc tuburi VIDCON sau SIT. In tabelul I.3.a. sunt prevazute principalele caracteristici ale unor camere T.V.

b) Sisteme color

In prezent se utilizeaza trei sisteme de camere T.V. color subacvatice:

1. cu un singur tub
2. cu trei tuburi
3. C.C.D.(CHARGE COUPLED DEVICE)

In principiu aceste sisteme lucreaza la fel cu sistemele alb-negru numai ca imaginile sunt color. Diferenta dintre cele trei tipuri de sisteme color consta in naturaletea cu care acestea transmit culorile, deci se poate obtine o imagine mai slaba sau mai putin slaba din punct de vedere al culorilor. In tabelul I.3.b prezentam principalele caracteristici ale unor camere T.V. color.

CAP II. PUNEREA LA PUNCT

II.1.Punerea la punct a imaginii si conditiile de claritate

II.1.1.Operatia de punere la punct:

Prin deplasarea corespunzatoare a obiectivului in raport cu suprafata emulsiei sensibile se poate schimba marimea distantei - imaginea (a') astfel incat aceasta sa corespunda unei anumite distante subiect (a"). Toate punctele cuprinse in planul perpendicular (PS) pe axa optica la aceasta distanta (a) vor avea imaginile cuprinse in planul (PI), deasemenea perpendicular pe axa optica la distanta (a'). Se spune ca prin aceasta deplasare a obiectivului aparatului fotografic a fost pusa la punct distanta (a). Fig.3

Subiectul apropiat fotografiat cu mari exceptii nu cuprinde numai punctele aflate in planul (PS) ci si punctele aflate inaintea acestui plan (Pa) si inapoia acestui plan (Pd). Acestea nu vor avea imaginile in planul (PI) ci mai departe (Pa') sau mai apropiate (P'd). Rezulta ca in planul (PI) ele nu vor avea o imagine

Tabelul I-3a **Principalele sisteme T.V. cu circuit inchis alb-negru**

Fabricant	*Model*	*Tip tub*	*Rezo-lutie*	*Obiectiv standard*	*Param de clar*	*Adinc. max.*	*Recomandata pentru*
HIDROPRODUCTS	TC-125	VIDICON	650 linii	12,5 mm f 1,4 automat	75 mm la ∞	610 m	pentru imag. T.V. cu rezolutie inalta folosite ptr. inspectia epavelor si control nedistructiv
HIDROPRODUCTS	TC-125 SDA	diode pe silicon	500 linii	12,5 mm f 1,4 automat	75 mm la ∞	610 m	conditii de iluminare scazuta
HIDROPRODUCTS	TC-125 SIT	cu iluminare intensificata	550 linii	12,5 mm f 1,4 automat	300 mm la ∞	610 m	conditii de iluminare foarte scazuta
IBAK	L 70	electroni bombardata cu silicon	550 linii	12,5 mm la 75 mm f 1,8	10 mm la ∞	50 m 1000 m	carcasa de otel pt. 500 m titan pentru 1000 m si greutate redusa
IBAK	UF9	VIDICON sau PASECON	adevarat 600 linii	6,5 mm f 1,8 (4,0mm 1,4)	fix focus 250 mm la ∞	500 m	situatii de scufundari usoare
KINERGETICS	Obs. II sist.	VIDICON	550 linii	8,5 mm f 1,5 fix	7,5 mm la ∞	120 m	sistem integrat care include consola de inregistrare la suprafata
KINERGETICS	Observ. V	VIDICON	550 linii	12,5 mm f 1,4 automat	10 mm la ∞	900 m	sistem integrat care include consola de inregistrare la suprafata
OSPREY ELECTRONICS	ONDINE OE 1300 A	diode pe silicon	650 linii	6,5 mm f 1,8 fix	10 mm la ∞	750 m	conditii de iluminare scazuta
OSPREY ELECTRONICS	OE 1311 A	VIDICON CHALNICON ULTRICON	550 linii 650 linii 400 linii	12,5 mm f 1,3 automat	10 mm la ∞	750 m	conditii de iluminare scazuta
OSPREY ELECTRONICS	OE 1321 A	cu iluminare intensificata	500 linii	6,5 mm f 1,8 fix	150 mm la ∞	750 m	conditii de iluminare foarte scazuta
OSPREY ELECTRONICS	OE 2300 A	cu iluminare intensificata	450 linii	24 mm f 2,5 automat	150 mm la ∞	750 m	sistem de focalizare de la suprafata permite imprimrimarea datei
SUBSEA SYSTEM	CM- 8	1.VIDICON 2.ULTRICON 3.NEWVICON 4. SDA	550 linii	4,3 sau 8 mm f 1,7 automat	50 mm la ∞	760 m +50 %	1. conditii de vizibil. buna 2. operatii la lumina slaba

Tabelul I-3b **Principalele sisteme T.V. cu circuit inchis color**

Fabricant	*Model*	*Tip tub*	*Rezo-lutie*	*Obiectiv standard*	*Param de clar*	*Adinc. max.*	*Recomandata pentru*
HIDROPRODUCTS	HYDRO-COLOUR	singur VIDICON	260 linii	11,5 mm la 70 mm f 1,8	25 mm la ∞	610 m	sistem integrat inclus in suprafata consolei; (expunere si culoare controlate automat)
IBAK	UFK-22	singur VIDICON	250 linii	6,5 mm f 1,8 fix	600 mm la ∞ sau 300 mm la ∞	500 m	corpul din aluminiu galvanizat
KINERGETICS	Observer I	singur VIDICON	260 linii	12,5 mm f 1,5 automat	100 mm la ∞	120 m	corpul din aluminiu galvanizat
OSPREY ELECTRONICS	OE 1330A	singur VIDICON	260 linii	12,5 mm f 1,4 automat	50 mm la ∞	750 m	sistem integrat inclus in suprafata consolei; (expunere si culoare controlate automat)
OSPREY ELECTRONICS	OE 1340 A	3 tuburi SATICON	400 linii	12,5 mm f 1,4 automat	50 mm la ∞	750 m	sistem integrat inclus in suprafata consolei; (expunere si culoare controlate automat)
SUBSEA SYSTEM	CM- 40	singur VIDICON	260 linii	12,5 mm f 1,5 automat	50 mm la ∞	760 m +50 %	sistem integrat inclus in suprafata consolei; (expunere si culoare controlate automat)

punctuala, ci vor aparea pete circulare, deoarece imaginea punctuala nu se poate obtine decat in punctul de anvergura al fascicolului de raze care constitue imaginea.

In orice alta pozitie, fascicolul deseneaza o pata circulara al carui diametru il notam cu Z. In fig.3 se observa ca in planul imagine PI punctul (Pa) va aparea ca o pata cu diametrul (aa), iar punctul (Pd) ca o pata cu diametrul (dd). Daca am modifica distanta (a' de exemplu astfel incat sa ducem planul imaginii in (Pa') atunci imaginea punctului (Pa) va fi precisa in schimb va aparea ca o pata imaginea punctului (P), iar cea a punctului (Pd) va avea o neclaritate si mai mare. Rezulta ca pe emulsia sensibila nu pot fi redate cu claritate decat numai punctele situate intr-un singur plan.

Punctele situate in alte planuri vor aparea neclare. Aceasta este realitatea si totusi se obtin imagini in care subiectele sunt redate cu destula claritate. Acest lucru se datoreste imperfectiunii organului nostru de vedere - ochiul.

Ochiul are o anumita limita in ce priveste puterea de separatie. El poate distinge ca separate doua linii subtiri paralele numai pana la o anumita distanta, in raport cu distanta dintre linii. Dincolo de aceasta distanta limita, ochiul nu mai poate sa le distinga separat, ci le confunda intr-una singura. La fel o pata circulara apare ca o pata de un diametru oarecare pana la o anumita distanta in raport cu diametrul ei, dupa care poate apare ochiului ca un punct.

II.1.2.Neclaritatea admisibila

Punctele subiectului situate in afara planului de punere la punct sunt reprezentate in planul de imagine prin pete circulare de diferite marimi. Atat timp cat aceste pete sunt mai mici decat limita puterii de separatie a ochiului, ele vor fi vazute ca puncte iar imaginea subiectului la care corespund, va aparea privirii perfect clara.

Punctele subiectului ale caror imagini nu intrunesc aceasta conditie vor aparea neclare (punctele ca pete, liniile ca benzi), cu atat mai mult marimea diametrului Z al punctelor va fi mai mare. Se pune problema care este neclaritatea admisibila, adica toleranta ce poate fi admisa astfel incat privind fotografia, imaginea sa ne apara clara. Neclaritatea admisibila se exprima prin diametrul Z al cercului de difuziune rezultat din sectiunea fascicolului de raze care constituie imaginea punctelor prin planul de convergenta al acestui fascicol. Se obisnuieste sa se exprime neclaritatea admisibila si ca o fractiune a distantei focale.

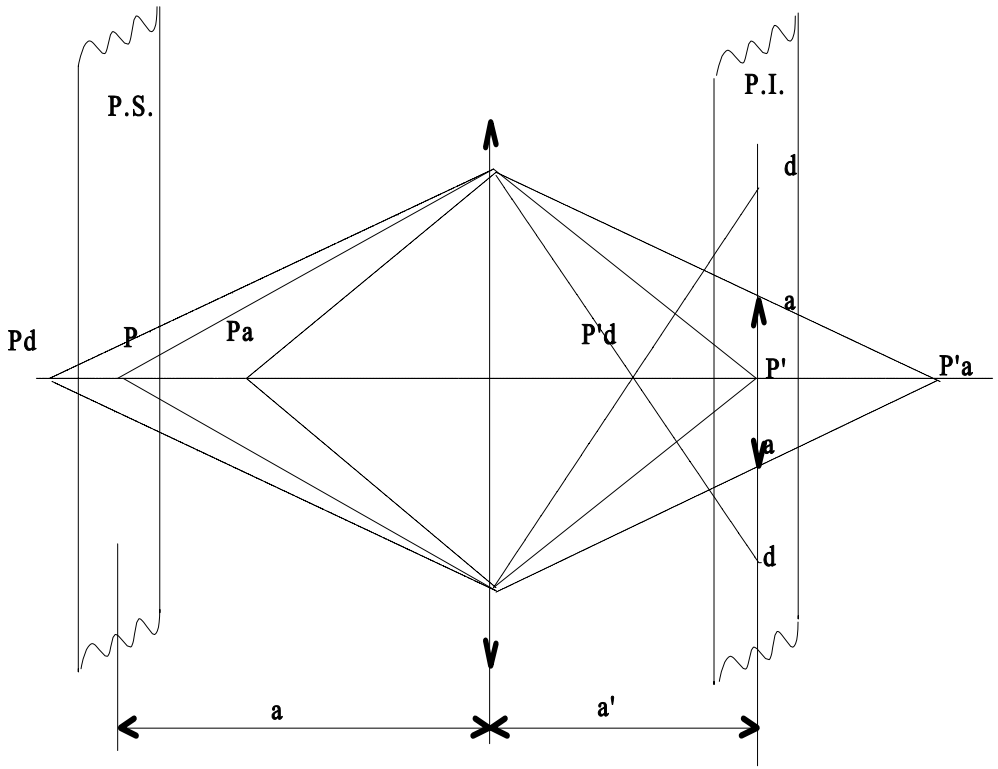
II.2.Profunzimea si determinarea ei - fig.4

Adancimea (profunzimea) campului redat clar este numita profunzime. Ea are doua zone:

- profunzimea anterioara (de la planul de punere la punct spre aparat)

-FIG. 3-

Punerea la punct a aparatului fotografic pe distanta "a" si marimea sub care apar imaginile punctelor situate in afara planului

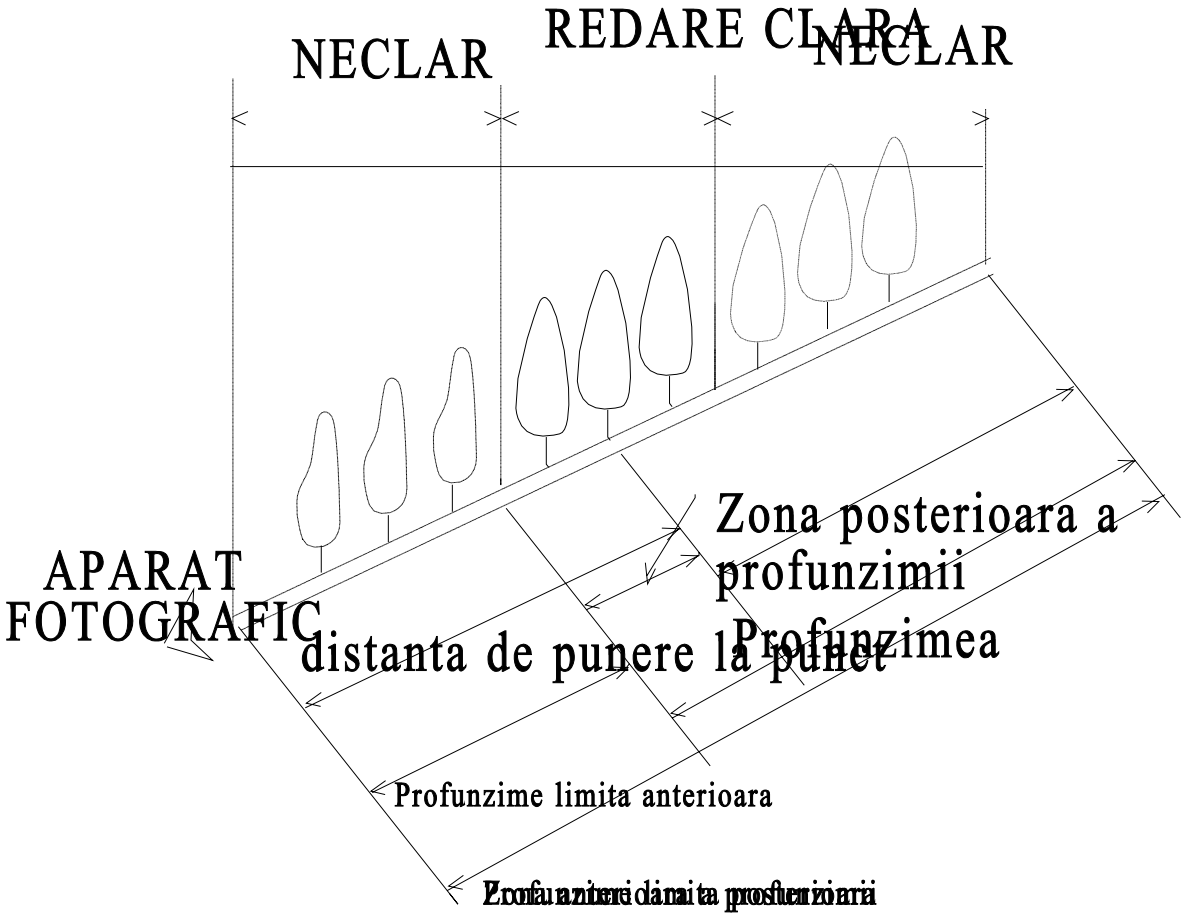


de punere la punct.

a- distanta de punere la punct (distanta-obiect);
a'- extensiunea aparatului (distanta -imagine);
P.S.- planul subiect;
P.I.- planul imagine;

a-a- diametrul cercului de difuziune a imaginii P.a.;
d-d- diametrul cercului de difuziune a imaginii P.d.
- FIG. 4-

P.a.- punct apropiat;
P.d.- punct departat.



PROFUNZIMEA SI ZONELE EI IN RAPORT CU O ANUMITA DISTANTA DE PUNERE LA PUNCT

- profunzimea posterioara (de la planul de punere la punct catre departare)

$$\frac{\text{Zona posterioara}}{\text{Zona anterioara}} = 2$$

Raportul dat nu este constant ci variaza cu diafragma si scara redare a imaginii (1/m) tinzand catre valoarea 1 cand imaginea creste si tinde spre marimea normala cand se fixeaza obiectivul asupra subiectului. Aceasta inseamna ca practic planul de punere la punct are o pozitie care variaza intre jumatatea profunzimii si treimea ei posterioara.

Marimea profunzimii depinde de:

- calitatea optica a obiectivului fotografic
- neclaritatea admisibila
- distanta de punere la punct: cu cat aparatul fotografic este pus la punct pe o distanta mai mare cu atat si profunzimea este mai mare deoarece aceiasi diferenta de pozitie pe axa optica a imaginii corespunde la variatii mult mai mari de adancime in campul direct pentru subiectele departate, decat pentru cele apropiate.
- distanta focala a obiectivului: cu cat distanta focala folosita este mai mica atat profunzimea este mai mare deoarece pentru aceiasi diferenta de adancime in campul obiect, distantele focale mici dau variatii mai mici in pozitia imaginilor pe axa optica.
- diafragma:cu cat diafragma este mai inchisa cu atat profunzimea este mai mare,deoarece conicitatea fasciculului de raze care construieste imaginea punctelor este mai stransa.

Influenta factorilor aratati trebuie sa fie retinuta si folosita permanent de scafandrul fotograf.

II.2.1.Punerea la punct pe infinit

Cand aparatul fotografic este pus la punct pe infinit adica obiectivul ocupa pozitia cea mai apropiata fata de emulsia sensibila, profunzimea posterioara se pierde, deoarece nu poate sa existe spatii-obiect dincolo de infinit.

In acest caz se foloseste numai profunzimea anterioara, care se intinde din departare pana la o anumita distanta de obiectiv. Aceasta distanta se numeste distanta hiperfocala si se poate calcula usor. Punerea la punct pe infinit este rareori folosita in practica,nefiind avantajoasa deoarece se pierde zona posterioara a profunnzimii.

2.2.Punerea la punct pe aproape infinit

Daca se deplaseaza planul de punere la punct catre aparatul fotografic incepe sa se foloseasca si profunzimea posterioara. Avansarea planului de punere la punct catre aparat ne duce la un moment dat intr-o pozitie particulara, deosebit de importanta si anume atunci cand aparatul este pus la punct chiar pe distanta hiperfocala.In acest caz se obtine cea mai profunzime si anume de la jumatatea distantei hiperfocale si pana la infinit cu conditia sa nu schimbam diafragma careia ii corespunde distanta hiperfocala respectiva.

Aceasta punere la punct este foarte des folosita in practica la pliajele cu prim plan si cu departari.

2.3.Punerea la punct oarecare sau pentru o anumita profunzime.

Cand distanta de punere la punct este oarecare, iar diafragma are deasemenea un indice oarecare, profunzimea se intinde pe o anumita adancime a carei limita se poata calcula.

Cap. III - EXPUNEREA

Expunerea reprezinta cantitatea de lumina (de obicei reflectata de subiect) necesara si suficienta, care trebuie sa ajunga pe emulsia fotosensibila, pentru a forma o imagine latenta care dupa developare sa apara vizibila in mod corespunzator subiectului si dorintei fotografului.

Expunerea este in functie de foarte multi factori si de aceea ea reprezinta dificultatea principala a situatiilor de fotografiere. Un tablou sintetic al factorilor care influienteaza expunerea si variatia lor este prezentata in tabelul III 1,ipoteza ca variatia fiecarui factor se face in timp ce toti ceilalti raman constanti.

In realitate expunerea sufera influenta combinata a tuturor acestor factori,ceea ce explica odata in plus dificultatea determinarii ei.

Expunerea se caracterizeaza prin doua elemente:

- timpul de expunere sau durata expunerii;
- diafragma sau deschiderea utila a obiectivului;

Prin variatia convenabila a acestor doua elemente se poate realiza cu usurinta orice tip de expunere. Seriei timpilor de expunere ii corespund valori indicatoare astfel:

1/1	1/2	1/4	1/8	1/15	1/30	1/60	1/125	1/250	1/500	1/1000
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Timpii de expunere se exprima in secunde.

Tabelul I-3 Factorii care influenteaza expunerea si variatia lor			
Factorii care influenteaza expunerea	Felul variatiei	Influenta asupra exp.	Observatii
Intensitatea luminoasa	creste	se micsoreaza	
	scade	se mareste	
distanta dintre sursele de lumina si subiect	creste	se micsoreaza	
	scade	se mareste	
Temperatura de culoare a surselor luminoase	creste	se micsoreaza	in ipoteza ca emulsia este sensibila la respectivele zone spectrale
	scade	se mareste	
unghiul de incidenta (i) al directiei razelor luminoase fata de subiect	creste	se micsoreaza	iluminare frontala $i=0^0$
	scade	se mareste	iluminare laterala $i=90^0$
coeficientul de reflectare a luminii incidente de catre subiect	mare	se micsoreaza	coeficientul de reflectare depinde si de unghiul de reflexie
	mic	se mareste	
culoarea subiectului	deschisa	se micsoreaza	
	inchisa	se mareste	
distanta de fotografiere	creste	se micsoreaza	a nu se confunda cu
	scade	se mareste	timpul de expunere
pierderi de lumina prin reflexie in int. obiectului	mari	se mareste	stratul autoreflex constitue o ameliorare a acestor pierderi
	mici	se micsoreaza	
densitatea filtrului	creste	se mareste	in functie de culoarea filtrului, sensibilitatea cromatica a emulsiei si temperatura de culoare a luminii
	scade	se micsoreaza	
Sensibilitatea generala a emulsiei	creste	se micsoreaza	
	scade	se mareste	
sensibilitatea cromatica	nepotrivita cu temp.de cul.a lumin.	se mareste	Neindicat pentru emulsie color. apar dominante cromatice
solutia revelatorului	cu actiune energ. sau concent. cu	Se micsoreaza	
	act.slaba sau diluata	se mareste	
temperatura solutiei revelatoare	creste	Se micsoreaza	
	scade	se mareste	
durata developarii	creste	se micsoreaza	
	scade	se mareste	

CONTACT	TIP FLASH	VITEZA OBTURATOR					
		500	250	125	60	30	B
FP	M						
	FP						
	MF						
X	electronic						

SE POATE SINCRONIZA

NU SE POATE SINCRONIZA

DIN	ASA	GOST
10	8	8
13	16	16
15	24	22
1	50	45
20	80	65
23	160	139
27	400	350
30	800	700
33	1600	-

Seriei diafragmelor ii corespund valorile indicatoare astfel:

32	22	16	11	8	5,6	4	2,8	2	1,4	1
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

Se remarca ca atat fiecare timp de expunere cat si fiecare deschidere a diafragmei au fost astfel fixate incat atunci cand se trece la o alta diviziune aceasta este egala cu precedenta inmultita cu 2 in care timpul de expunere creste,iar deschiderea diafragmei se micsoreaza (deci indicele ei creste).

Atat valorile timpilor de expunere cat si c*ei* ai diafragmei astfel stabiliti fac ca expunerea,prin trecere succesiva de la o marime la alta(fie a timpilor de expunere ,fie a indicilor diafragmei) sa scada sau sa creasca in acelasi raport, astfel ca pentru o expunere stabila micsorarea, inchiderii diafragmei cu o treapta sa implice dublarea timpului de expunere si invers.

Datorita notarii ingenioase a diafragmei si a timpilor de expunere cu valori indicatoare, s-a ajuns ca expunerea sa se caracterizeze printr-o singura cifra,numita indice de expunere care provine din simpla insumare algebrica a doua valori indicatoare.

Cap.IV EFECTELE FILTRULUI ACVATIC ASUPRA LUMINII

Deoarece in apa marilor si oceanelor in conditii de lumina naturala, apar cele mai numeroase probleme, variatiile suferite de lumina influenteaza substantial expunerea.Spre deosebire de fotografia la suprafata unde aerul cu proprietatile sale optice, apropiate de cele ale vidului, influenteaza de obicei in mod neglijabil lumina,filtrul acvatic face ca aceasta parcurgand traseul sursa-subiect-obiectiv, sa sufere fenomene de reflexie,difuzie,absorbtie si refractie.

Reflexia afecteaza cantitativ lumina ce patrunde in apa.Astfel lumina naturala intalnind suprafata apei,este in parte reflectata. Cantitatea "pierduta" depinde de pozitia soarelui in raport cu verticala locului unde se desfasoara activitatea,de existenta sau absenta norilor si de amplitudinea valurilor.

Reflexia se situeaza la nivele neglijabile sub 5% in cazul in care unghiul pe care pozitia soarelui il formeaza cu verticala locului nu depaseste 40 (pentru Marea Neagra -litoralul romanesc, conditia se respecta vara intre orele 09.00-15.00 si iarna intre orele 10.00-14.00.

Cand cerul este acoperit si plafonul de nori emite lumina difuza, reflexia este constanta si se situeaza la niveluri inca acceptabile, circa 8%. In schimb valurile cu mare amplitudine pot duce la piederi pri reflexie ce ajung pana la 50% din lumina incidenta.

Dupa cum s-a mai aratat,marea agitata mai prezinta dezavantajul variatiei permanente si rapide a cantitatii de lumina ce patrunde in apa.

Fenomenul de reflexie de amplificare a luminii disponibile,dar de aceasta data la nivelul celeilalte fatete a filtrului acvatic, cea de la fundul marii.Intr-adevar,cand aceasta este acoperita cu nisip, pietris sau este formata din roci de culoare deschisa si se afla la o adancime care nu depaseste 10-15 m,lumina naturala ajungand pana la acest nivel se reflecta marind cantitatea de lumina disponibila sub apa.

Mai mult este posibil ca lumina venita din jos sa sufere o noua reflexie favorabila captarii imaginii la nivelul suprafetei de separare apa-aer prin asa numitul efect de "oglinda interioara". Deasemenea la variatiile pe care lumina le sufera la nivelul suprafetelor superioare si inferioare ale apei,se adauga altele mai puternice datorate difuziei si absortiei,fenomene optice cauzate atat de proprietatile moleculelor de apa cat si de impuritatile pe care aceasta le contine aproape intotdeauna in suspensie.

In legatura cu acestea din urma a fost definita notiunea de turbiditate care in sens fizic reprezinta proprietatea unui mediu dispers(in cazul de fata apa de mare cu impuritati)de a imprastia lumina datorita particulelor straine.

Turbiditatea este si o masura a cantitatii de materie suspendata in mediul de dispersie.In cazul apei de mare turbiditatea se datoreste particulelor organice sau minerale suspendate in apa, plancton,nisip,mal.Razele de lumina care de-a lungul parcursului lor prin apa, intalnesc aceste particule si sunt impartite in toate directiile.

Lumina devine mai difuza si se produce un anumit voal care limiteaza vizibilitatea catre orizont.Fenomenul de difuzie micsoreaza claritatea contururilor unui subiect si contrastul sau, produce o denaturare a culorilor.Din acest motiv legea numarul 1 a fotografiatului subacvatic este:"luarea vederilor trebuie efectuata cat mai de aproape".

Fenomenul de absorbtie prezinta doua aspecte:unul cantitativ si unul calitativ.Astfel apa cu impuritatile sale absoarbe o cantitate de lumina proportionala cu grosimea stratului de lichid strabatut de aceasta pe traseul sursa-subiect-obiectiv(in cazul de fata suprafata apei fiind sursa). Acest fenomen explica obscuritatea totala care domneste la marile adancuri.

La adancime mica insa in functie de turbiditatea apei si de factorul de reflexie al solului marin,lumina solara este de obicei suficienta pentru a realiza fotografii cu parametrii obisnuiti de expunere mai ales in fotografia alb-negru.

In fotografia color chiar daca cantitatea de lumina permite o fotografiere reusita culorile sunt mai mult sau mai putin afectate deoarece apa joaca rolul unui adevarat filtru selectiv care face ca absortia sa aiba un aspect calitativ.

Variind cu natura apei si cu adancimea, absorbtia afecteaza in primul rand radiatiile cu lungimi de unda mari. Astfel radiatiile rosii dispar practic intre 5-6 m de la suprafata,cele portocalii catre 10 m,galbenul in jur de 19 m,apoi radiatiile verzi la 22 m,ca in final odata cu absortia radiatiile albastre,catre 30 m sa se instaleze intunericul absolut.

Selectivitatea filtrului acvatic confera imaginilor subacvatice o dominanta rece albastru-verde. Pentru omul aflat sub apa, absenta culorilor calde nu este chiar suparatoare, intrucat adeseori ochiul se adapteaza luminii,ambiantelor si completeaza subiectiv imaginea cu culorile radiatiilor absente.Pelicula este insa dupa cum s-a mai aratat un judecator obiectiv care reda exact situatia.Din acest motiv fotografiile subacvatice la care nu s-au luat masuri de ameliorare a absortiei selective a apei prezinta intotdeauna dominanta in zona culorilor reci.Cele trei culori care pot aparea au culorile albastru-verde.

Culoarea albastra apare in mare deschisa departe de litoral,pe timp senin ca si in bazinele de inot si este a apei lipsita de cantitati semnificative de impuritati aflate in suspensie.

Dominanta albastra este provocata de absortia radiatiilor cu lungimi de unda mari,de catre moleculele de apa ca si difuzia radiatiilor albastre de catre moleculele de apa si de particulele aflate eventual in suspensie si avand dimensiuni mai mici decat lungimile de unda cele mai mici din ansamblul radiatiilor vizibile.

Apele de coasta,in zona varsarii apelor continentale, mai ales in zonele de delta cu aport masiv de aluviuni,capata un aspect verde datorita combinarii radiatiilor albastre difuzate cu culoarea galbena specifica suspensiilor aduse de fluvii.Culoarea verde poate fi provocata si de prezenta in cantitati masive a planctonului ca si a plantelor plutitoare. O astfel de dominanta mai poate apare in sfarsit cand fundul marii este acoperit cu un strat fin ce poate fi pus cu usurinta in miscare de curenti marini sau de valuri.

Dominanta albastru-verzuie apare in situatii intermediare celor doua descrise mai sus.In sfarsit,filtrul acvatic simultan cu modificarea cantitativa si calitativa a luminii,influenteaza si directia sa de propagare prin refractie.

Refractia se manifesta prin:in conditiile in care obiectivul aparatului fotografic aflat sub apa,nu se afla in contact direct cu aceasta ci in aerul din carcasa etansa in care este adapostit.Subiectul subacvatic este vazut printr-un hublou, de obicei plan alcatuit din sticla sau material plastic cu proprietati optice superioare care se afla montat in peretele frontal al carcasei.

Datorita faptului ca apa are un indice de refractie (n=1,33) diferit de cel al aerului (n=1), la nivelul hubloului care reprezinta suprafata de separare in sistemul apa-aer, se produce o deviere a razelor de lumina ce provin de la subiect in sensul departarii lor de la normala la aceasta suprafata.

Aceasta refractie a luminii la trecerea din apa in aer este o marire aparenta a subiectului care pare astfel mai apropiat. Astfel spus subiectul apare ca si cum ar fi captat cu un obiectiv cu o distanta focala mai lunga decat cea a obiectivului utilizat. Cresterea distantei focale este insotita inerent de micsorarea profunzimii si de necesitatea de a retrage aparatul fotografic in vederea cuprinderii aceluiasi camp pe care l-ar fi acoperit obiectivul la suprafata, unde distanta sa focala nominala nu este modificata.

Refractia este si ea nefavorabila, deci fotografierii subacvatice caci retragerea aparatului mareste grosimea stratului de apa aflat intre subiect si obiectiv cu toate dezavantajele ce decurg din aceasta.

CONCLUZII:

Orice activitate de fotografiere sau filmare subacvatica este subordonata la trei domenii:

- conditiile hidro-meteo ale locului;
- caracteristicile materialului folosit si al tehnicii avute la dispozitie;
- posibilitatile si deprinderile practice ale omului;

Principalii factori care actioneaza asupra calitatii fotografiei (in mod general al imaginii subacvatice) sunt dominati de trei fenomene particulare ale mediului acvatic si anume:

- refractia;
- difuzia;
- absorbtia.

Fenomenele ce sunt generatorii deformatiilor si distorsiunii imaginilor fotografice, aberatiilor cromatice si de tonalitati ale fotografiei. In principal modificarile produselor de factorii susmentionati sunt:

- un camp vizual redus cu 1/3;
- o distanta aparenta de 3/4 fata de distanta reala;
- o claritate necorespunzatoare;
- o diminuare sesizabila a profunzimii de camp;
- o absortie rapida a sursei de lumina;
- efecte speciale datorita suspensiilor existente.

Principalele metode de contracarare a acestor neajunsuri (in mod cu totul orientativ) 90% depinzand de maiestria scafandrului fotograf sunt:

- alegerea unei distante minime fata de subiect;
- obiective cu distanta focala scurta;
- reglarea luminii dupa distanta aparenta fata de obiectiv;
- alegerea unei surse de lumina corespunzatoare;
- utilizarea reglajului artificial pentru restabilirea culorii.

Cu totul orientativ, prezentam mai jos tabele de expunere pentru lumina artificiala si blitz cu magneziu.

Lumina naturala:

. FILM 18-19 DIN.....50-64 ASA
. VITEZA 1/125

adancime	diafragma
1m	:8
5m	:5,6
10m	:4
20m	:2,8
30m	:2

Blitz magneziu:

. FILM 19 DIN.....64 ASA
. VITEZA 1/30
. BLITZUL IN INCLINARI 30 ;45 fata de subiect
. UN BEC (PF,1-AG,1-PF,1B-AG,3B,etc.)

distanta aparenta	distanta reala	diafragma
0,60 m	0,80 m	f:11-16
0,80 m	1,00 m	11
1,00 m	1,40 m	8
1,50 m	2,00 m	5,6
2,00 m	2,53 m	4

In continuare prezentam conditiile in care s-au efectuat fotografii subacvatice la sud de digul AGIGEA:

. ANOTIMP.....vara
. ORA.....10-12
. STAREA MARII.....0 -1
. DISPERSII IN MARE.....moderate
. SENSIBILITARE FILM.....100 ASA-alb-negru

. VITEZA DE EXPUNERE.....1/125 sec.
. DIAFRAGMA INDICATA DE EXPONOMETRU LA SUPRAFATA: 16
. S-AU EXECUTAT FOTOGRAFII FARA FLASH

Astfel:
1 la 4m diafragma 5,6
4 la 8m diafragma 4
8m diafragma 2,5

. S-AU EFECTUAT FOTOGRAFII CU FLASH;
Astfel: 3m diafragma 2,5
2,5m diafragma 4
2m diafragma 5,6
1,5m diafragma 8

Este de remarcat faptul ca folosind aceleasi expuneri, dar in conditiile de la PFM."GLORIA", rezultatele au fost cu totul nesatisfacatoare.

B I B L I O G R A F I E

S.COMANESCU, E.IAROVICI : - ABC-ul fotografului amator

ADRIAN STECLACI : - Fotografia color pentru amatori
C.SILISTRARAN : - Punerea la punct la fotografiere
DAN BISTRITEANU : - Filtre fotografice

REVISTA : - SEA TEHNOLOGY

Decembrie 1981

Mai 1967

Mai 1972

Noiembrie 1976

GUY POULEL : - La Plongee

ROBERT BARINCON

MORGAN & LESTER : - Leica manual editia a 12-a